

WEST

Generate Collection

L2: Entry 25 of 25

File: JPAB

Sep 7, 1984

PUB-NO: JP359158117A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59158117 A

TITLE: BRANCHING FILTER USING SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

PUBN-DATE: September 7, 1984

INVENTOR- INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HIKITA, MITSUTAKA

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME _____

COUNTRY

HITACHI LTD

APPL-NO: JP58030720

APPL-DATE: February 28, 1983

US-CL-CURRENT: 333/194

INT-CL (IPC): H03H 9/74

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the size of a device and to reduce its loss by connecting plural filters including a surface acoustic wave filter in parallel, and making transducers, which are connected in common, weight so that the input impedance is reactive in a frequency band outside and near a passing band.

CONSTITUTION: Elements 2 and 3 are surface acoustic filters and transducers 9 and 10, and 11 and 12 are formed on piezoelectric substrates 13 and 14. When the impedance viewed from the common connection point between the transducers 9 and 11 becomes reactive, line lengths 12 and 13 to the common connection point P are set about a quarter as long as the wavelength of a frequency outside the passing band, and then when the transducers 9 and 10 are viewed from the connection point P, they are open to signals of frequencies outside the passing band and electric signals are reflected at the entrances of the transducer and never absorbed as acoustic energy into the substrate even partially. The terminal 5 of the transducers 9 and 11 is the terminal of the common connection side and connected to a common electrode 16. In this constitution, parts which are inserted into each other and function as transducers vary in density distribution (weighting function) in an (x) direction to obtain specific frequency passing characteristics.

COPYRIGHT: (C) 1984, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—158117

⑪ Int. Cl.³
H 03 H 9/74

識別記号

庁内整理番号
7190—5 J

⑬ 公開 昭和59年(1984)9月7日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 弾性表面波フィルタを用いた分波器

地株式会社日立製作所中央研究
所内

⑮ 特 願 昭58—30720

⑯ 出 願 人 株式会社日立製作所

⑰ 出 願 昭58(1983)2月28日

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑱ 発 明 者 正田光孝

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番

⑲ 代 理 人 弁理士 高橋明夫 外1名

明 細 書

発明の名称 弾性表面波フィルタを用いた分
器

特許請求の範囲

1. 通過帯域の異なる複数個のフィルタを並列に
接続してなる分波器において、上記複数個のフ
ィルタの少なくとも1つを圧電性基板上に少な
くとも第1及び第2の2つのトランスデューサ
が形成され弾性表面波フィルタで形成され、か
つ、上記第1のトランスデューサが上記並列に
接続される共通接続点側に配置され、上記共通
に接続されたトランスデューサは通過帯域外か
つ通過帯域近傍周波帯域で入力インピーダンス
がリアクティブになるように重み付けされて構成
されたことを特徴とする分波器。

2. 第1項記載の分波器において、上記第1のト
ランスデューサは電気・音響変換に有効な交叉
指状電極の音響波の伝搬方向における数が上記
伝搬方向と垂直な方向のいずれの部分において
も実質的に等しくなるように構成されたことを

特徴とする分波器。

3. 第1項記載の分波器において、上記共通接続
点がサーキュレータを介して接続されたことを
特徴とする分波器。

4. 第1項記載の分波器において、複数個のフ
ィルタが全て弾性表面波フィルタで構成されたこ
とを特徴とする分波器。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は分波器、更に詳しく言えば、圧電性材
料からなる基板の表面上に弾性表面波を伝搬させ
て、所定の周波数特性を有するバンドパスフィル
タを有して構成された分波器に係り、特にアンテ
ナ共用器のような複数個のフィルタを並列接続に
して構成する場合に好適な分波器に関するもので
ある。

分波器は共通の信号伝搬媒体を伝搬する信号を
信号の波動の性質等によつて分離する装置で、例
えば、アンテナ共用器のようにアンテナを共通の
信号伝搬媒体として、そのアンテナを介して、受

信信号を得るパスと送信信号を上記アンテナに送るパスを分離する装置がある。このような分波器は、第1図に示すように、送信用フィルタ2と受信用フィルタ3が単一アンテナ1を共通端子として並列接続して構成される。フィルタ2および3の通過帯域 f_1 および f_2 を第2図のように異つた帯域とすることによつて、入力端子4からの送信信号 $T \times$ をアンテナ1を介して送信し、受信信号 $R \times$ は出力端子5を介して受信される。このような分波器を構成するフィルタは従来半同軸の空胴共振器を複数個組合せて構成したものが知られている。しかし、分波器のみの構成としては装置が大型となる欠点がある。

装置を小形化・低量化するためにフィルタを弾性表面波装置で構成することが考えられる。

フィルタを弾性表面波装置で構成する場合、半同軸空胴共振器で構成した場合に比較し、損失が大きくなるという問題がある。

この損失には、弾性表面波フィルタ固有の損失と、第1図のようにフィルタを並列に接続すること

と^らか生じる並列接続損失がある。前者の損失は近年、種々の材料上からの検討により、非常に低減されている。一方後者の損失については有効な解決手段が知られておらず、弾性表面波フィルタの分波器への適用の大きな障害の一つとなつている。更に詳しく言うと、周波数帯域の異なる複数個のフィルタを並列接続すると、ある一つのフィルタの通過帯域の信号が他のフィルタの通過帯域外の所でフィルタに吸収消散するためである。すなわち、フィルタに所定の通過帯域特性を持たせるために、トランスデューサを構成する導電性指状電極の重みづけとして、いわゆるアポダイズ (Apodize) 法が用いられるためフィルタの入力インピーダンスが通過帯域外の周波数の信号に対して、コンダクティブな成分が存在し、完全なリアクティブにならないためである。

〔発明の目的〕

したがつて、本発明の目的は、弾性表面波フィルタを含む複数個のフィルタを並列接続して、装置を小形にすると共に、かつ損失、特に並列接続

による損失の少ない分波器を実現することである。

〔発明の概要〕

本発明は上記目的を達成するため、通過帯域^が異なり、かつ少なくとも1個^{9/}弾性表面波フィルタを含む複数個のフィルタを並列に接続し、上記各弾性表面波フィルタは圧電性基板上に少なくとも第1及び第2の2つのトランスデューサが形成され、上記各フィルタの2つのトランスデューサのうちの一方が共通に接続され、上記共通に接続されたトランスデューサは通過帯域外かつ通過帯域近傍の周波数帯域で入力インピーダンスがリアクティブになるように重み付したことを特徴とするものである。なお、並列接続とは第1図に示すように、フィルタの入力又は出力側の一方が共通に接続されている場合を指す。

以下本発明を実施例によつて詳細に説明する。

〔発明の実施例〕

第3図は本発明による分波器の一実施例の構成を示す図である。同図において、2および3はいずれも弾性表面波フィルタで、それぞれ圧電性基

板13および14に、2つのトランスデューサ9、10および11、12が形成されている。トランスデューサ9、10、11および12は分波器の用途によつて、電気・音響トランスデューサであつたり、音響・電気トランスデューサであつたりする。例えば第1図に示したアンテナ共用器に使用し2を送信用フィルタ3を受信用フィルタとするときは、9および12は音響・電気トランスデューサであり、10および11は電気・音響トランスデューサである。上述の構成において本発明の特徴は共通接続線6、7、8に接続されるトランスデューサ9および11が、各々のフィルタの通過帯域外かつ通過帯域近傍の周波数信号に対して、共通接続側からみた入力インピーダンスがリアクティブになるように構成されていることである。これらのトランスデューサ9および11の具体的構成については第4図および第6図の実施例によつて説明する。

上記トランスデューサ9および11の共通接続側からみたインピーダンスがリアクティブになつ

たとき、すなわち、電極指間の容量のみとなつたとき、トランスデューサ9および11から共通接続点Pまでの経路長 l_2 、 l_3 を上記通過帯域外の周波数の信号波長 λ_2 、 λ_3 に対して、約4分の1波長($l_2 \approx \frac{\lambda_2}{4}$ 、 $l_3 \approx \frac{\lambda_3}{4}$)とすると、共通接続点Pからトランスデューサ9、10をみたとき、通過帯域外の周波数の信号に対して開放となり、電気信号はトランスデューサの入口で反射されることになる。したがって部分的にも弾性表面波フィルタの圧電性基板内に音響エネルギーとして吸収消散されることはなくなる。例えば、第3図の実施例を第1図及び第2図で説明したアンテナ共用器用の分波器として使用した場合、端子4からの送信信号Txの周波数成分frは全て端子8よりアンテナに送出され、端子8から入力した受信信号Rxの周波数成分は全て受信用フィルタに加えられる。したがって並列接続による損失は著しく低減する。

弾性表面波フィルタの一般的構成、動作は従来よく知られているので、説明は省略する。

放射コンダクタンスを表す。同図から明らかなようにフィルタの通過帯域($f_1 \sim f_2$)のメインローブの両側に、放射コンダクタンスが非常に小さくなる周波数領域($f_1 \sim f_2$ 、 $f_3 \sim f_4$)が存在する。この周波数領域ではトランスデューサの入力インピーダンスはほぼ電極間の静電容量のみとなる。したがって、並列接続する各フィルタで、並列接続される側のトランスデューサを第4図のような間引き重み付けをした交叉指状電極を用いて構成し、第3図に示したように共通接続点Pとトランスデューサの端子11との間の長を(l_2 、 l_3 等)を所定の長さにすると、接続点からフィルタ側を見たインピーダンスは、上記、フィルタの通過帯域外(例えば $f_1 \sim f_2$ 、 $f_3 \sim f_4$)の信号に対しては高周波的にはほぼ開放とすることができる。

第6図は、第3図のトランスデューサ9、11他の実施例の構成を示す図で、第4図と同様に、説明の簡明のためトランスデューサの交叉指状電極のみの一部のみを示している。このトランスデ

第4図は、上記第3図のトランスデューサ9および11の一実施例の構成を示す部分平面図である。同図は圧電性基板面上に形成される交叉指状電極の一部のみを示す。端子15は共通接続側に接続される端子でx方向(紙面の横方向)に伸びた共通電極16に接続され、共通電極16にはy方向(紙面の縦方向)に伸びた多数の電極指17が接続されている。又x方向に伸びた共通電極19にも同様に多数の電極指18がy方向に伸び、前記電極指17に互に間挿されている。この電極子の構成の特徴は、互に間挿され、トランスデューサとして機能する部分の密度分布(重み付け関数)がx方向において変化し所定の周波数通過特性を持つように構成されていることで、間引き重み付けとして知られている。更に特徴は、間挿部の電極数が(x方向にみた累計)が、y方向のどの部分でも等しいことである。

このトランスデューサで構成したフィルタの周波数特性は第5図のようになる。第5図は横軸に周波数、縦軸に(弾性表面波の励振に対応する)

ユーサの構成の特徴は、x方向に伸びている共通電極(16、18)から、y方向に伸びている交叉指状電極は、屈曲しているものが多いが、そのy方向の長さは等しいことである。所定の周波数特性を持たせるための重み付けは、有効交叉指状電極、すなわち、相隣る電極17、18が、電気・音響変換に有効な働きをする部分のy方向の長さはx方向の位置の関数となつてゐる。さらにその有効交叉指状電極のy方向の分布は、特定の位置に集中せず、y方向に対してほぼ均一となつてゐる。すなわち、図示の如く、y方向を1、2、……N-1、Nに分けると各分けられた位置のx方向における有効交叉指状電極の数がほぼ等しくなつてゐる。この重み付けは、本発明者が先に発表したものであり(M. Hikita, et al, "Phase Weighting for Low Loss SAW Filters" 1980 IEEE Ultrasonics Symposium Proc p.308), 新位相重み付け法と名付けた。詳しくは、文献を参照されたい。この重み付けをしたトランスデューサは、第4図

の間引き重み付けをしたものと同様に動振弾性表面波がほぼ平面波となり、さらに任意の重み付け関数を実現出来るものである。

第7図は第6図に示した重み付けによるトランスデューサの周波数特性図で、第5図と同様横軸に周波数、縦軸に放射コンダクタンスを表す。なお(a)は、第6図のy方向をN位に分断したと仮定した場合の最上段の伝搬路1の部分の特性を示し、(b)は最下段(伝搬路N)に対応する特性を示す。その中間の2, 3……N-1, 部分の伝搬路の特性は当然この(a), (b)の中間的性質を持つ。すなわち、メインローブ(通過帯域)の幅が最上段から最下段へ向つて徐々に狭くなり、サイドローブの始まる周波数は、最上段から最下段へ向つて、徐々にメインローブに接近する。したがつて、第6図において、 $f_1 < f_1'$ ($f_4 > f_4'$)、 $f_2 < f_2'$ ($f_3 > f_3'$)である。

一般に、適当な重み付け関数を導入することにより、 $f_1' < f_2$ ($f_4' > f_3$)とすることが可能であり、 f_1' から f_2 (f_3 から f_4') の

叉指状電極を空間的に分割して構成したもので、第9図の実施例は端子15を並列接続側端子とすれば、分割して分布するトランスデューサ9-1~9-5に、前述の重み付けがなされる。他の端子22に接続される交叉指状トランスデューサも空間的に分割され上記トランスデューサ9-1~9-5の間に間挿されて構成されている。

第10図のフィルタは端子15に接続された、分割されたトランスデューサ9-6~9-9と端子22に結合された分割されたトランスデューサ10-5~10-8との結合を、トランスデューサ9-6~9-9の間に間挿配置されたトランスデューサ24-1~24-4で電気信号に変換し、その電気信号を、トランスデューサ10-5~10-8の間に間挿された電気・音響トランスデューサ25-1~25-3で弾性波に変換し、上記トランスデューサ10-5~10-8に結合したものである。なお、図中矢印は弾性波、あるいは電気信号の伝搬方向を示し、ブロック23-1, 23-2, 23-3, 23-4は反射器で弾性波

領域は、放射コンダクタンスを非常に小さくすることができる。したがつて、第4図の間引き重み付けしたトランスデューサの場合と同様、第1図のような並列接続される各フィルタで、並列接続される共通端子側のトランスデューサに、放射コンダクタンスが小さくなる領域を互の通過帯域に対応させ、かつ共通接続点Pとトランスデューサの端子間の線路長を所定の長さに設定することにより低損失な並列接続、すなわち、低損失な弾性表面波フィルタ分波器が構成される。

第8図は本発明の分波器の他の実施例の構成を示す図で、接続点にサークキュレータ等を導入して構成したものである。この場合も相互の周波数帯域でフィルタの入力インピーダンスがリアクティブになる必要があり、同様に本発明の構成に含まれる。

第9図および第10図はいずれも、本発明の分波器に実施される弾性表面波フィルタの他の実施例におけるトランスデューサ部の電極構造を示す図で、いずれも、トランスデューサを構成する交

をトランスデューサ側に反射させるためのものである。

以上、本発明を実施例によつて説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば複数のフィルタを並列接続して構成される分波器において、その一部のフィルタを弾性表面波フィルタで構成し、その弾性表面波フィルタの並列接続側のトランスデューサに上記重み付けをする場合も含むものである。

図面の簡単な説明

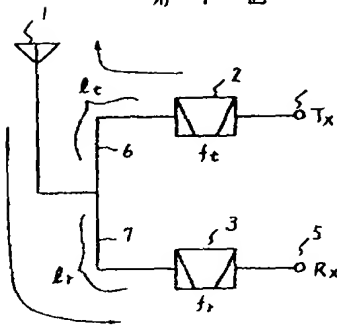
第1図は分波器(アンテナ共用器)の構成例を示す図、第2図は共用器の各フィルタの周波数特性例を示す図、第3図は本発明による分波器の一実施例の構成を示す図、第4図及び第6図は本発明の分波器に使用される弾性表面波トランスデューサの交叉指状電極の構成を示す部分図面、第5図は第4図のトランスデューサの放射コンダクタンスを示す図、第7図は第6図のトランスデューサの放射コンダクタンスを示す図、第8図は本発明による分波器の他の実施例構成を示す図、第9

図及び第10図は本発明による分波器の他の実施例に使用される弾性表面波トランスデューサの交叉指状電極の構成を示す図である。

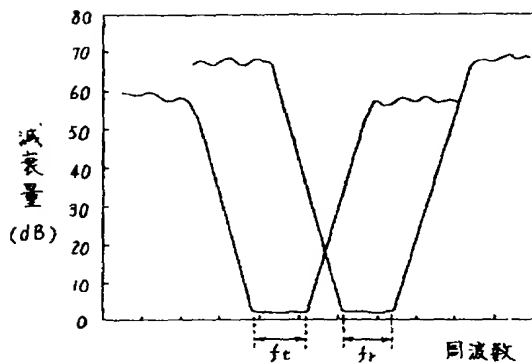
1…アンテナ、2…送信フィルタ、3…受信フィルタ、6、7…線路、4…送信フィルタ端子、5…受信フィルタ端子、15、22…トランスデューサの電気端子、21…サーキュレータ。

代理人 弁理士 高橋明夫

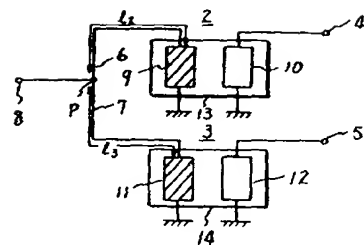
第1図



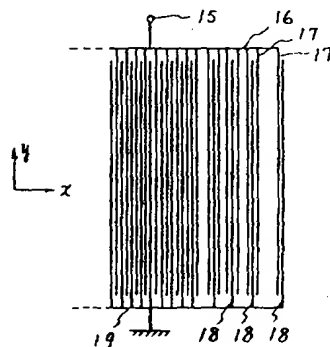
第2図



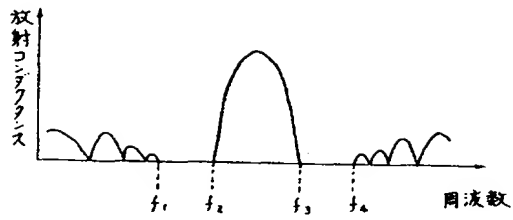
第3図



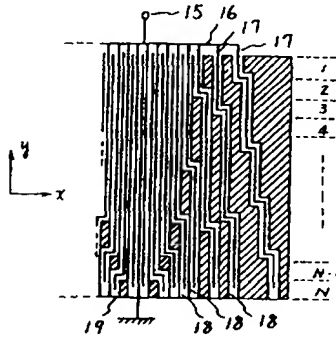
第4図



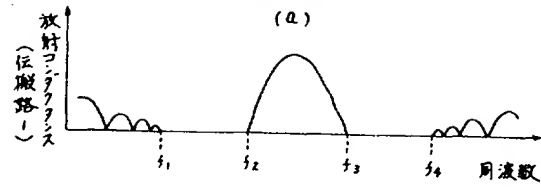
第5図



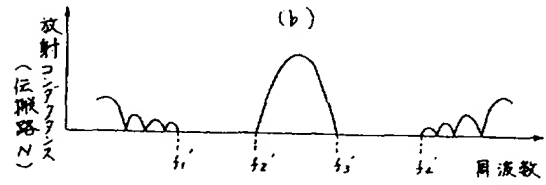
第6図



第7図
(a)

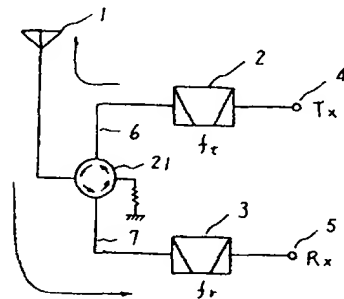


(b)

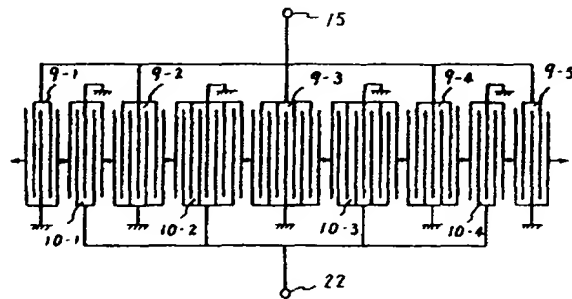


$$f_1 < f_1', f_2 < f_2', f_3 > f_3', f_4 > f_4'$$

第8図



第9図



第10図

